

Sistem Kalibrasi Sensor Flow pada HFNC-GLP-01

Flow Sensor Calibration System on HFNC-GLP-01

Fanny Zahrah Ramadhan Widodo^{1*}, Arief Eko Arianto², Eki Ahmad Zaki Hamidi³

^{1,3}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jln. AH Nasution 105 Bandung

²PT. Gerlink Utama Mandiri Bandung

Jl. Mekar Raya No.Kav. 19C, Mekar Mulya, Kec. Panyileukan, Kota Bandung, Jawa Barat 40614

fannyzahrahmadhan9@gmail.com^{1*}, ariefeko7@gmail.com², ekiahmadzaki@uinsgd.ac.id³

Abstrak – Virus Covid sudah mengakibatkan wabah penyakit diseluruh dunia, yang menyebabkan gangguan saluran pernapasan oleh penderitanya sehingga dibutuhkan ventilator yang fungsinya sebagai pengganti ventilasi bagi pasien dengan gangguan pernapasan. Agar ventilator dapat berjalan dengan baik dibutuhkan kalibrasi yang memiliki tujuan untuk mendukung sistem mutu sebuah produk. Sistem kalibrasi dilakukan untuk membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu. Sensor flow disini berfungsi alat ukur yang dipakai untuk mengukur laju aliran atau Jumlah sebuah fluida yang bergerak mengalir dalam sebuah pipa tertutup atau drainase terbuka laksana channel atau sungai atau parit atau gorong-gorong. Tahapan kalibrasi dimulai dari tahap assembly, tahap kalibrasi hingga tahap Quality Control . Batas toleransi pada Quality Control ini adalah ± 5 , pada umumnya Quality Control pada HFNC hanya bisa memeriksa visual dalam menguji produk, pemeriksaan produk ini bisa berlangsung sebelum, selama, dan setelah proses produksi. Jika terjadi ketidaksesuaian nilai pada Quality Control maka proses akan dikembalikan lagi ketahap kalibrasi.

Kata Kunci: Sensor flow, HFNC, kalibrasi

Abstract – The Covid virus has caused disease outbreaks throughout the world, which causes respiratory tract disorders by sufferers so that a ventilator is needed whose function is to replace ventilation for patients with respiratory disorders. In order for the ventilator to work properly, calibration is needed which aims to support the quality system of a product. The calibration system is carried out to establish a relationship between the value indicated by the measuring instrument or measurement system, or the value represented by the measuring material, with known values related to the quantity measured under certain conditions. The flow sensor here functions as a measuring instrument used to measure the flow rate or the amount of a moving fluid flowing in a closed pipe or open drainage such as a channel or river or ditch or culvert. The calibration stage starts from the assembly stage, the calibration stage to the Quality Control stage. The tolerance limit for this Quality Control is ± 5 , generally Quality Control at HFNC can only visually check the product, this product inspection can take place before, during, and after the production process. If there is a discrepancy in the value in Quality Control, the process will be returned again to the calibration stage.

Keywords: flow sensor, HFNC, calibration

1. Pendahuluan

Sistem kontrol telah memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu dan teknologi. Pada era ini virus Covid sudah menyerang Indonesia sejak tahun 2020, virus Covid merupakan virus yang menyebabkan gangguan saluran pernapasan, mulai dari flu biasa hingga flu berat seperti penyakit mers dan gangguan sistem pernapasan lainnya. Virus ini dapat tetap bertahan hingga tiga hari didalam plastik dan 20 menit dalam udara bebas. Maka dari itu

dibutuhkan alat ventilator yang didalamnya terdiri dari sensor *oxy* dan *flow* yang berfungsi untuk meminimalisir Covid [1].

Ventilator memegang peranan penting bagi dunia medis, yang fungsinya itu sebagai pengganti ventilasi bagi pasien dengan gangguan fungsi *respiratorik*. Ventilator merupakan alat bantu pernafasan bertekanan negatif atau positif yang menghasilkan udara terkontrol pada jalan nafas sehingga pasien mampu mempertahankan ventilasi dan pemberian oksigen dalam jangka waktu lama. Dimana tujuan dari pemasangan ventilator tersebut adalah mempertahankan ventilasi *alveolar* secara optimal untuk memenuhi kebutuhan *metabolik* pasien, memperbaiki *hipoksemia*, dan memaksimalkan transport oksigen [2].

Agar ventilator dapat berjalan dengan baik dibutuhkan kalibrasi yang memiliki tujuan untuk mendukung sistem mutu yang diterapkan di berbagai industri pada peralatan laboratorium dan produksi yang dimiliki dan dapat diketahui seberapa jauh perbedaan antara harga benar dengan harga yang ditunjukkan oleh alat ukur. Kalibrasi merupakan serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu [3].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dalam penelitian ini, dengan teknik yang digunakan berupa teknik penelitian lapangan untuk melakukan system kalibrasi sensor flow pada alat HNFC-GLP-01. Adapun pengujian dilakukan berdasarkan notifikasi berupa alarm dan LED jika alat sudah terkalibrasi dengan baik.

2.1. Skema Sistem Kalibrasi

Dalam melakukan system kalibrasi beberapa hal yang dilakukan antara lain:

2.1.1. Assembly HNFC-01

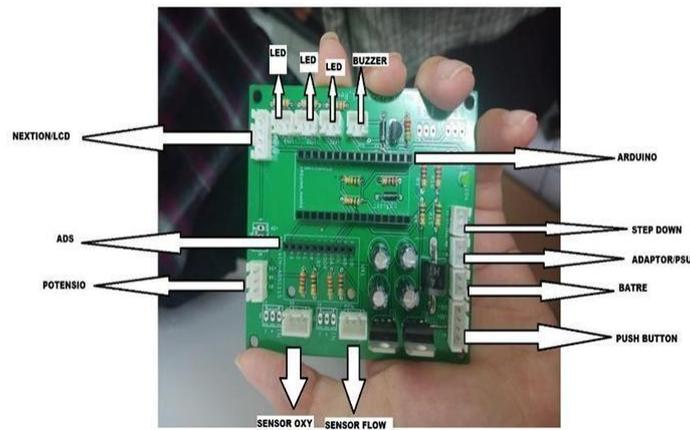
Proses *assembly* HNFC-01 yaitu dengan merancang *system assembly* yang terdiri dari Arduino, Kapasitor, IC, dan *header female*, yang kemudian dihubungkan antara *stepdown* dengan *header female* yang terhubung dengan arduino, fungsi dari *step down* tersebut adalah menurunkan tegangan dari 12 Volt ke 9 volt. Selanjutnya pasang LED yang terdiri dari 3 bagian yaitu LED berfungsi sebagai indikator *power*, *overflow* dan oksigen. Dilanjutkan dengan memasang potensio yang bertujuan untuk *set alarm*, pengaturan *set alarm*. Kemudian dipasang LCD *nextion* yang berfungsi sebagai layar utama pada alat HFNC. Terakhir adalah memasangk baterai 12 Volt dan adaptor sebagai penyimpan daya dari alat HFNC-01.



Gambar 1. Assembly HNFC-01 yang sudah terhubung dengan adaptor dan baterai

2.1.2. Wiring PCB

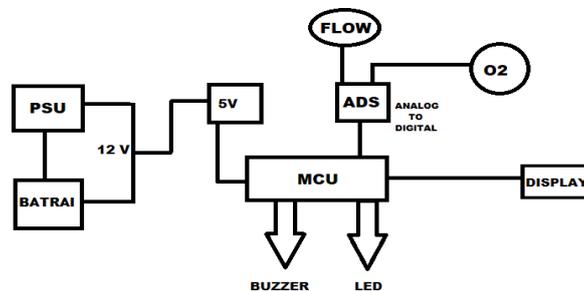
Proses wiring pada pcb dilakukan untuk mengkoneksikan pcb dengan komponen output lainnya seperti buzzer, lcd, led, sensor flow dan sensor oxy, berikut komponen yang ada dalam wiring pcb seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Wiring pcb

2.1.3. Assembly pada Casing HFNC

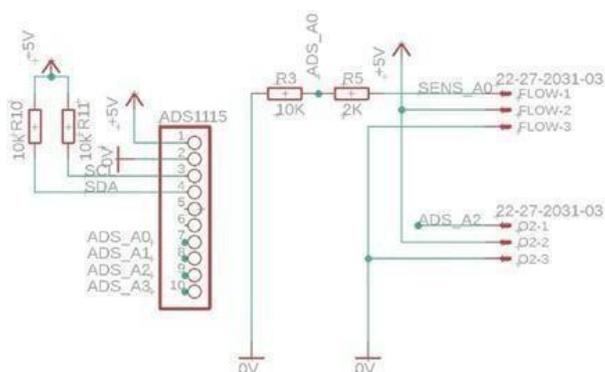
Proses *assembly* pada *cassing* HFNC adalah pada saat input tegangan dari power supply dan baterai menghasilkan tegangan 12 Volt maka tegangan tersebut akan masuk ke dalam input daya dan langsung distabilkan oleh IC7805 sehingga yang awalnya menghasilkan 12v berubah menjadi 5v. Tegangan yang telah distabilkan tersebut dialirkan kedalam arduino dan dari arduino tegangan tersebut akan dibagikan langsung kedalam buzzer, led, display dan ADS1115. Berikut skema *assembly* pada *casing* HFNC pada gambar 3.



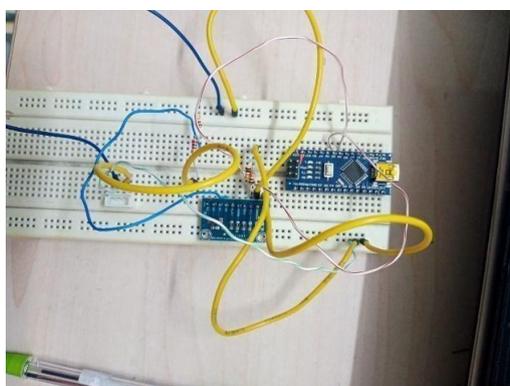
Gambar 3. Skema assembly pada casing HFNC

2.1.4. Simulasi Wiring Rangkaian Sensor Flow

Simulasi wiring rangkaian sensor flow yaitu dengan merangkai sensor *flow* dengan sederhana yang merupakan sebuah rangkaian sensor *flow* yang telah dirangkai sesuai. Cara kerja rangkaian ini adalah ketika sebuah sensor membaca *flow* dengan hasil pembacaanya maka data sensor akan langsung masuk kedalam rangkaian pembagi tegangan yang fungsinya agar nilai sensor sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Data yang telah di proses akan masuk kedalam modul ADS 1115 untuk dikonversi dari sinyal analog ke digital, setelah itu sinyal yang telah dikonversi akan masuk ke arduino dan arduino akan langsung mengeksekusinya. Berikut skema rangkaian sensor flow dan wiring rangkaian sensor flow seperti pada gambar 4 dan 5 dibawah ini.



Gambar 4. Skema rangkaian sensor flow



Gambar 5. Wiring rangkaian sensor flow

3. Hasil dan Pembahasan

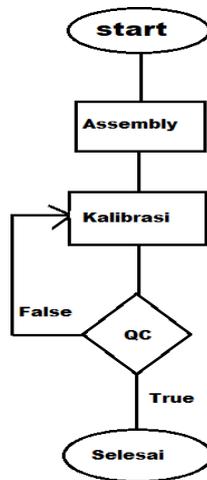
Sistem kalibrasi ini dilakukan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu terurus (*traceable*) ke standar nasional untuk satuan ukuran atau internasional.

3.1. Proses Sistem Kalibrasi Sensor Flow

Dalam proses sistem kalibrasi dilakukan sistem proses kalibrasi HFNC berawal dari proses assembly yang berisikan tahap rancangan PCB, wiring PCB hingga ketahap assembly casing HFNC. Adapun langkah kalibrasi sebagai berikut:

- Tahap pertama Pasang semua alat dan bahan yang dibutuhkan
- Tahap kedua pasang tabung oksigen menggunakan oksigen regulator, kemudian atur oksigen regulator tersebut pada 3bar.
- Tahap ketiga buka aplikasi arduino untuk memulai kalibrasi Sensor flow dengan program yang telah ditentukan atau dibuat.
- Tahap keempat buka Microsoft excel seperti yang berfungsi sebagai pendataan nilai kalibrasi ADC flow yang muncul pada serial monitor. Untuk mencari nilai ADC membutuhkan flow meter dari angka 5 - 70. Optimasi dilakukan terus hingga nilainya mendekati angka LPM yang sudah ditetapkan dengan batas toleransi ± 3 . Setelah program berhasil di run maka akan muncul diagram yang menunjukkan nilai ADC berbanding lurus dengan nilai flow meter.
- Tahap Kelima jika proses kalibrasi telah berhasil maka tahap selanjutnya adalah *Quality Control*.

Secara garis besar dapat digambarkan dalam flowchart seperti yang terlihat pada gambar 6 dibawah ini:



Gambar 6. Flowchart kalibrasi

3.2. Quality Control (QC)

Quality Control biasa disingkat dengan QC yang berarti pengendali mutu. Dalam hal ini QC sangat diperlukan dalam sektor industri, mulai dari manufaktur sampai dengan kegiatan produksi dan sampai hasil produksinya. *Quality Control* adalah proses yang bisa menjadikan entitas pada penilaian kualitas dari berbagai faktor yang telah terlibat dalam kegiatan produksi. Pengendalian mutu atau QC juga bisa menjadi pengendalian kualitas yang bisa melibatkan pada pengembangan sistem untuk memastikan produk dan jasa ini bisa dirancang dan diproduksi untuk memenuhi syarat dari produsen atau pelanggan itu sendiri[7].

Quality Control dilakukan untuk mencari entitas pada penilaian kualitas dari berbagai faktor yang telah terlibat dalam kegiatan produksi. Pengendalian mutu atau QC juga bisa menjadi pengendalian kualitas yang bisa melibatkan pada pengembangan sistem untuk memastikan produk dan jasa ini bisa dirancang dan diproduksi untuk memenuhi syarat dari produsen atau pelanggan itu sendiri.

Beberapa hal yang dilakukan dalam melakukan QC pada HFNC sebagai berikut:

1. Uji Visual dengan mengecek dan memastikan kondisi HFNC seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan HFN

Keterangan Gambar 7

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Pengatur fraksi O ₂ . | 11. Lampu indikator <i>power</i> . |
| 2. Tombol <i>power</i> . | 12. <i>Inlet</i> respiratori. |
| 3. Selektor FiO ₂ . | 13. Monitor aliran oksigen. |
| 4. <i>Inlet</i> udara/kompresor. | 14. Gambar logo. |
| 5. Pengatur <i>alarm</i> O ₂ . | 15. Indikator baterai. |
| 6. <i>Inlet</i> O ₂ . | 16. Monitor FiO ₂ . |
| 7. Pengatur aliran O ₂ . | 17. Monitor alarm O ₂ . |
| 8. Pengatur regulator O ₂ . | 18. <i>Outlet</i> respiratori. |
| 9. Lampu indikator O ₂ . | 19. Pengatur regulator udara. |
| 10. Lampu indikator <i>over flow</i> . | 20. Slot kabel <i>power</i> . |

2. Menguji Pengukuran Listrik yaitu memastikan alat dapat menyala dan indikator baterai pada LCD terisi penuh.
3. Menguji Kalibrasi Pengukuran *Flow* Meter.
4. Menguji Kalibrasi Pengukuran FiO₂.
5. Mengecek Kelengkapan Komponen

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan fokus pembahasan pada “Sistem Pengujian Kalibrasi Sensor Fungsi dari kalibrasi sensor flow pada alat HFNC-GLP-01 ini adalah memastikan agar hasil pengukuran atau pemeriksaan yang dilakukan oleh alat tersebut akurat dan konsisten dengan instrumen lainnya, proses kalibrasi HFNC berawal dari proses assembly yang berisikan tahap rancangan PCB, wiring PCB hingga ketahap assembly casing HFNC. Jika semua tahapan tersebut berhasil maka akan lanjut keproses selanjutnya yaitu kalibrasi dan apabila proses tersebut berhasil maka akan lanjut ke proses *Quality Control*.

Pada percobaan kali ini proses kalibrasinya telah berhasil karena mendapatkan nilai lpm yang sesuai dengan standar yang berlaku maka tahap selanjutnya adalah *Quality Control* yang berarti pengendali mutu. Proses ini merupakan tempat terakhir pengujian alat, pada proses *Quality Control* sudah berhasil karena lpm yang telah di uji pada sensor flow memiliki nilai mendekati angka ketepatan sehingga dapat dikatakan proses *Quality Control* telah berhasil.

Referensi

- [1] Anonim, “Mengenal Ventilator Dan Kegunaannya Untuk Pasien Covid-19,” *CNN INDONESIA*, 2020. <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20200327113211-255-487437/mengenal-ventilator-dan-kegunaannya-untuk-pasien-covid-19> (accessed Apr.25, 2022).
- [2] dr. Michael Kevin Robby Setyana, “Mengenal Ventilator, Manfaat, dan Kekurangannya-Alodokter,” *31 Juli 2019*, 2019. <https://www.alodokter.com/mengenal-ventilator-manfaat-dan-kekurangannya> (accessed Jun. 20, 2022).
- [3] Madi, “Kalibrasi – Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu,” *7 October 2019*, *09.41*. <https://lppt.ugm.ac.id/category/kalibrasi/> (accessed Jun. 20, 2022).
- [4] J. T. Elektro, F. Teknik, and U. B. Tarakan, *Perancangan Buck Converter Sebagai Charger Battery Controller Berbasis PWM*. 2022.
- [5] Y. N. Firdaus, S. Syaifudin, and M. P. A. T. Putra, “Alat Ukur Konsentrasi Dan Flow Oksigen Pada Ventilator,” *J. Teknokes*, vol. 12, no. 1, pp. 27–32, 2019.
- [6] Atasan, “Buku Manual High Flow Nasal Canual(1).pdf.” p. 12, 2020
- [7] A. Nurkholiq, O. Saryono, and I. Setiawan, “Analisis pengendalian kualitas (quality control) dalam meningkatkan kualitas produk,” *J. Ekonomi Ilmu Manaj.*, vol. 6, no. 2, pp. 393–399, 2019.